



**ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ**

$(ab)c = a(bc)$   $E = mc^2$   $\frac{v}{c} \ll 1$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 85729 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	6	0	5	0	4	0	6	0	0
						X	X	X	X

Оценка цифрами

Оценка прописью

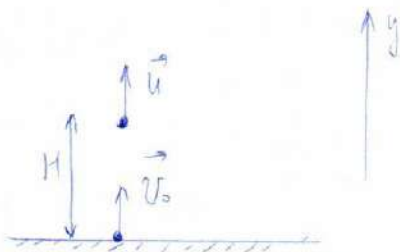
Подпись

0 2 1

убавлять один

*[Signature]*

Задача 1



6

~~уравнение~~

$$y(t_{\text{стп.}}) = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y(t_{\text{стп.}}) = H + u t - \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \frac{H}{v_0 - u}$$

$$H = v_0 \frac{H}{v_0 - u} - \frac{g}{2} \left( \frac{H}{v_0 - u} \right)^2$$

$$= \frac{H v_0}{v_0 - u} - \frac{2gH^2}{(v_0 - u)^2} = \frac{v_0 H (v_0 - u) - 2gH^2}{(v_0 - u)^2}$$

ВЛЛЗ.

Скорость первого перед столкновением:  $v_1 = v_0 - \frac{H}{v_0 - u}$

ВЛЛЗ

Скорость второго перед столкновением:  $v_2 = u - \frac{H}{v_0 - u}$

После столкновения тела разлетятся в стороны

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m v_{1y}^2}{2} + \frac{m v_{2y}^2}{2}$$

ВЛЛЗ



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85729 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Скорость первого перед столкновением:  $v_1 = v_0 - \frac{gH}{v_0 - u}$

Скорость второго перед столкновением:  $v_2 = u - \frac{gH}{v_0 - u}$  ✓

После столкновения шарики обменяются скоростями  
Докажем это:

$$\begin{cases} \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_{1y}^2}{2} + \frac{mv_{2y}^2}{2} \\ mv_1 + mv_2 = mv_{1y} + mv_{2y} \end{cases}$$

$$\begin{cases} (v_1 - v_{1y})(v_1 + v_{1y}) = (v_{2y} - v_2)(v_{2y} + v_2) \\ (v_1 - v_{1y}) = (v_{2y} - v_2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = v_{1y} + v_{2y} \\ v_1 + v_{1y} = v_{2y} + v_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2v_1 = 2v_{2y} \\ 2v_2 = 2v_{1y} \end{cases}$$

⇒ Что первый шарик будет иметь скорость и на высоте H, то есть

$t_{\text{пол}} = t_{\text{встр}} + t_1$ , где  $t_1$  время полета с высоты H

$$H = ut_1 + \frac{gt_1^2}{2}$$

$$\frac{gt_1^2}{2} + ut_1 - H = 0$$

$$D = u^2 + 4 \frac{g}{2} H$$

$$t_1 = \frac{-u \pm \sqrt{u^2 + 2gH}}{g}$$

$$t_1 = \frac{-u + \sqrt{u^2 + 2gH}}{g} \Rightarrow$$

!  $t_{\text{пол}} = \frac{H}{v_0 - u} + \frac{\sqrt{u^2 + 2gH} - u}{g}$  ✓

Ответ:  $\frac{H}{v_0 - u} + \frac{\sqrt{2gH + u^2} - u}{g}$



$(ab)c = a(bc)$   $E = mc^2$   $\frac{1}{2}mv^2$

Площадка написания

Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана

Физика

Шифр 85729 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Задача 5

$$\eta = 1 - \frac{T_x}{T_H} = 1 - \frac{Q_x}{Q_H}$$

$$\frac{T_x}{T_H} = \frac{Q_x}{Q_H}$$

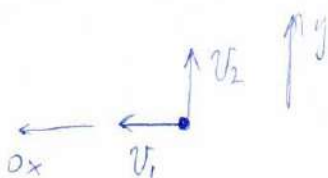
6

$$\frac{T_x}{T_H} = \frac{\lambda m_1}{r m} ; m_1 = \frac{T_x r m}{T_H \lambda} = \frac{273 \text{ K} \cdot 2260000 \cdot 200 \cdot 10^{-3}}{373 \cdot 3,35 \cdot 10^5} =$$

$$= 0,986 \text{ кг} = 986 \text{ г} \checkmark$$

Ответ: 986 г

Задача 4



$$ox) \kappa v_1^2 = m a_1$$

$$oy) \kappa v_2^2 + m g = m a_2$$

$$\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{a_2 - g}{a_1}$$

4

$$(a_2 - g) v_1^2 = v_2^2 a_1$$

$$\text{Ответ: } a_2 = \frac{v_2^2 a_1}{v_1^2} + g \checkmark$$



$(ab)c = a(bc)$   $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

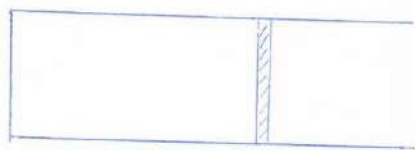
Физика

Шифр 85729 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№ 3



$$A_1 \cancel{v_1} \cancel{p_1} = \dots = \cancel{p_2} p_2 \cancel{v_2} (p_2 h_2 - p_1 h_1)$$

$$p_2 S = Ma$$

Во время движения поршня на него действует постоянное давление

$p_2$

Задан?

$$\Delta U = \left(\frac{i}{2}\right) R \Delta T$$

при  $p_2 = \text{const}$

$$C = \left(\frac{i+2}{2}\right) R$$

$$p_2 \Delta V$$

$$M a$$

$$\frac{3}{2} C = \dots$$

$$\frac{2(C-R)}{R}$$

$$i = \frac{2(C-R)}{R}$$

$$\Delta U = \frac{C-R}{R} p_2 \Delta V = \frac{C-R}{R} \frac{M(aT)^2}{2}$$

5

$$Q = \Delta U + A_{\text{г}} = \frac{M(aT)^2}{2} \left( \frac{C-R}{R} + 1 \right)$$

?

Ответ  $\left( \frac{C-R}{R} + 1 \right) \frac{M(aT)^2}{2}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

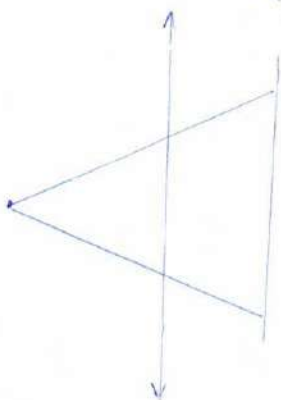
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85729 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 6



$$\frac{J+F}{F} = \frac{D_1}{D}$$

$$D_1 = \frac{D(J+F)}{F}$$

Ответ:  $D_1 = \frac{D(J+F)}{F}$



~ 2

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$P = \frac{mRT}{MV}$$

~~$P_0 V_0 = \frac{m_0 RT_0}{M_0 V_0} \cdot S$~~

~~$P_0 V_0 = \frac{m_0 RT_0}{M_0 V_0} \cdot S$~~

~~$P_0 V_0 = (RT_0)^3$~~

~~$m_0 = \frac{M_0 P_0 V_0 S}{RT_0}$~~



~~$m_0 =$~~